

PAT-NO: JP02000351089A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000351089 A
TITLE: OPTICAL ASSEMBLY FOR LASER BEAM GENERATOR
PUBN-DATE: December 19, 2000

INVENTOR-INFORMATION:
NAME COUNTRY
HERPST, ROBERT D N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
HERPST ROBERT D N/A

APPL-NO: JP11131273
APPL-DATE: May 12, 1999

INT-CL (IPC): B23K026/06, B23K026/14 , H01S003/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the breakage or damage of a protective window by providing a means to cool a focal lens to protect the protective window from the damage caused by the gas pressure, and to unify the pressure around the protective window.

SOLUTION: A unifying means preferably comprises at least one hole, desirably a plurality of holes provided in a protective window assembly or a protective window. A protective window 219 with a drilled hole is positioned in an inner cylindrical chamber of a lens mount so as to form a cavity between the protective window 219 and an operation end part of a lens 218. This protective window 219 completely fills the operation end part of the cylindrical chamber to prevent a sputter from a work from being brought into contact with the focal lens 218. The protective window 219 is drilled to allow the gas into the cavity generated by a spacer, i.e., an inner flange 217, and the pressure is equalized before and behind the window 219 in the space of the cavity.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-351089
(P2000-351089A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームト* (参考) |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| B 2 3 K 26/06 | | B 2 3 K 26/06 | A 4 E 0 6 8 |
| 26/14 | | 26/14 | Z 5 F 0 7 2 |
| H 0 1 S 3/00 | | H 0 1 S 3/00 | B |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-131273

(22) 出願日 平成11年5月12日 (1999. 5. 12)

(71) 出願人 599057009

ロバート・ディー・ハーブスト
アメリカ合衆国ニュージャージー州07430,
マーワー, トロッターズ・レイン 11

(72) 発明者 ロバート・ディー・ハーブスト
アメリカ合衆国ニュージャージー州07430,
マーワー, トロッターズ・レイン 11

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外4名)

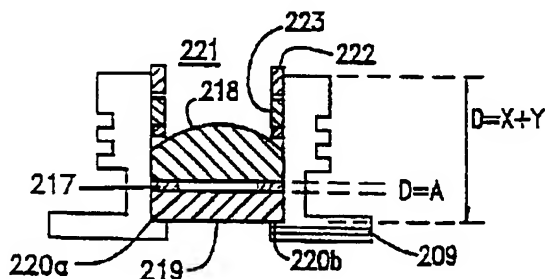
Fターム(参考) 4E068 CB06 CD15 CH08
5F072 AA05 JJ06 KK30 TT03 TT12
YY06

(54) 【発明の名称】 レーザービーム発生装置用の光学系組立体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 レーザービーム発生装置における焦点組立体レンズを備えている保護ウインドウ組立体及びその使用方法を提供する。

【解決手段】 保護ウインドウ組立体は焦点レンズ218が損傷を受けないようにこれを保護しかつ焦点レンズを冷却する孔を備えたウインドウ219を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザービーム発生装置用の光学系組立体であって：

(a) 保護ウインドウを固定するハウジングと、(b) レーザービームの焦点と焦点レンズとの間のレーザービームの通路内の位置にてハウジング内へ固定された保護ウインドウを有している保護ウインドウ組立体と、

(c) 保護ウインドウと焦点レンズとの間にある凹みと、(d) ガス圧力によってもたらされる損傷から保護ウインドウを保護するため焦点レンズを冷却しかつ保護ウインドウ周辺の圧力を均平化する手段と、よりなるレーザービーム発生装置用の光学系組立体。

【請求項2】 焦点レンズを冷却しかつ保護ウインドウ周辺の圧力を均平化する手段が、ガスが保護ウインドウ組立体を介して又はその周囲を通ることを可能とするガス通過手段からなる請求項1に記載のレーザービーム発生装置用の光学系組立体。

【請求項3】 焦点レンズを冷却しかつ保護ウインドウ周辺の圧力を均平化する手段が、ガスが保護ウインドウを介して又はその周囲を通ることを可能とするガス通過手段からなる請求項1に記載のレーザービーム発生装置用の光学系組立体。

【請求項4】 ガス通過手段が、保護ウインドウ組立体又は保護ウインドウに設けた孔であって、ガス圧力を均平化しかつ焦点レンズを冷却出来るのに十分な寸法を有しかつ所定位置ある少なくとも1つの孔からなる請求項2に記載のレーザービーム発生装置用の光学系組立体。

【請求項5】 ガス通過手段が、ガス圧力を均平化出来かつ焦点レンズを冷却出来る十分な寸法及び位置を有している複数の孔を保護ウインドウ組立体又は保護ウインドウを備えている請求項2に記載のレーザービーム発生装置用の光学系組立体。

【請求項6】 レーザービーム発生装置の焦点レンズを保護する方法であって、焦点レンズの付近に保護ウインドウを有する保護ウインドウ組立体を配置すること、保護ウインドウ周辺の圧力を均平化しかつ焦点レンズを冷却するように保護ウインドウ組立体を介して又はその周辺にガスを通すこと、より成るレーザービーム発生装置の焦点レンズ保護方法。

【請求項7】 更に、前記保護ウインドウ組立体又は保護ウインドウにある圧力を均平化出来かつ焦点レンズを冷却出来る十分な寸法及び位置を有している少なくとも1つの孔を介してアシストガスを指向すること、を有して成る、請求項6に記載のレーザービーム発生装置の焦点レンズ保護方法。

【請求項8】 更に、保護ウインドウ組立体又は保護ウインドウの周辺にアシストガスを指向すること、を有して成る、請求項6に記載のレーザービーム発生装置の焦点レンズ保護方法。

【請求項9】 保護ウインドウ及びレンズ組立体がそれ

ぞれ平坦面を有しており、当該方法が、更に、保護ウインドウ及びレンズ組立体のそれぞれの平坦面を平坦面と平坦面とが接するようにしている、請求項6に記載のレーザービーム発生装置の焦点レンズ保護方法。

【請求項10】 保護ウインドウ及び焦点レンズが凹みによって分離されており、当該方法が、更に、該凹みの寸法を調整すること、前記焦点レンズを含んでいるレンズ組立体の1つ又はそれ以上の要素の厚みを減じること、レンズ組立体を固定している要素の寸法を減じること、レンズ組立体の1つ又はそれ以上の要素の位置を調整すること又は中心凹みを増加すること、及びレンズ組立体へ少なくとも保護ウインドウを収容する手段を保持すること、を有している、請求項6に記載のレーザービーム発生装置の焦点レンズ保護方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本件発明出願は、1995年10月6日付け出願の米国特許出願第08/540561号のCIP出願である1996年6月21日付け出願の米国特許出願第08/668384号のCIP出願である1997年6月23日付け出願の米国特許出願第08/880663号のCIP出願である。

【0002】本件発明は、保護ウインドウが焦点レンズを保護しかつ特にレンズ上のコーティングが汚染しないように保護するために設けられているレーザービーム発生装置における焦点レンズ組立体と共に又は該焦点レンズ組立体と一体的に使用するための保護ウインドウ組立体に関する。この保護ウインドウは、焦点レンズを含んでいる単独のハウジング又は焦点レンズを含んでいる組立体へ作動的に固着されている独立したハウジング内に位置付けられている。

【0003】

【従来の技術】レーザーは、ステンレス鋼を含む金属のような物質を切削し、マーキングし、溶接し、表面加工するための普遍的でかつ重要な機構である。この用語“レーザー(Laser)”は、Light Amplification by Stimulated Emission of Radiationの頭文字である。最も一般的な刺激媒体は二酸化炭素ガス及びネオジムイットリウムアルミニウムガーネット(Nd:YAG)である。

【0004】最大のレーザー生産性は、出力パワー、レーザービーム品質及び所望の目的のための装置の作業の容易性に依存している。乏しいレーザー性能のための最も一般的な理由の一つは、レーザー装置の汚染、特に焦点レンズの汚染である。レーザー汚染の源としては、レーザーガス又はノズル加圧ガスにおける不純性、真空システムの漏泄、レーザーキャビティ内への真空ポンプオイルの逆流、電極からの金属原子のスパタリング(spattering)、指紋、真空グリース、光学系が収

納されている部分の汚染物の存在、その他等がある。

【0005】多くのレーザーシステムでは最終焦点レンズの前方に幾つかのタイプのノズルを使用している。このノズルはワークピースへ加圧ガスを搬送しかつ焦点レンズへ屑がスプレーされるのを防止する役目を有している。焦点レンズの汚染は乏しいレーザー性能及びレーザー作業のダウンタイムのための主要な理由の一つをなしている。しかしながらノズルシステムは完全ではなく、幾分か屑、蒸発気又はバックスパッター等がしばしばレーザーまで達している。

【0006】より最近のレーザーシステムは焦点レンズを汚染から保護するために保護ウインドウを採用している。この保護ウインドウは焦点レンズの前方へ位置付けられ、双方の光学系がレンズ組立体内に包含されている。このシステムは、保護ウインドウがレーザービームの焦点距離を変更出来る保護ウインドウに取り替えたり又は新たにするためにレンズ組立体の改変又は分解を要求するため、好ましくはないものである。このようなシステムは、レンズホルダーが保護ウインドウを収納するように設計されていないので、しばしば実用的ではないのである。

【0007】レーザーは、鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、チタニウム、プラスチック、木材及びその他の物質を切断する手段として広く使用されているものである。更にはレーザーは、溶接にも使用されている。多くの切断用途においては、高圧ガスとしてアシストガスとして知られているガスがこの切断工程を助けるために使用されている。高圧の酸素はカーボン又は軟鋼を切断するために使用されている。窒素アシストガスはステンレス鋼を切断するための一般に使用されており、またアルゴンやヘリウムはチタニウムを切断するために使用されている。軟鋼以外の物質を切断するために使用されているガスは、軟鋼を切断するために使用される酸素よりも高圧下で使用される傾向がある。このアシストガスは切断される材料によっては種々の機能を行っている。

【0008】酸素は軟鋼内のイオンと反応しエネルギーを放出し、このエネルギーが同一のパワーレベルにおいてもたらされる単独のレーザーよりも、一層迅速な鋼の溶融をもたらしている。このようなイオンとの酸素の反応はレーザーのエネルギー出力を効果的に倍加している。ステンレス鋼の切断には、不活性アシストガスが使用される。これは酸素切断によると表面に好ましくない黒い被着剤の塊片が残存しかつ厚い部片に粗雑なエッジを形成することになるからである。この酸素-イオン反応を無くすことにより、より一層高いパワーがステンレス鋼の切断に使用されるであろう。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】CO₂（二酸化炭酸）レーザーカッティングにより溶融されたステンレス鋼の高粘性は該材料の底縁部へ対する垢即ちドロスの密着を

もたらす。この問題を解消するため、このドロスを追い払うために非常に高いガス圧力のアシストガスがその切り口を介して吹き付けられる。アシストガスは更にレーザーの焦点レンズから切断工程により発生するスパッターを吹き飛ばしかつ焦点レンズを冷却するために使用されるであろう。アシストガスはレーザーのカッティングヘッドを介してカッティング面へ導入されかつレーザービームが通る同一のノズルにより該カッティング面へ搬送される。アシストガスがカッティングヘッドへ導入されるときに、該アシストガスは焦点レンズが位置付けられていると同様の室内に存在しており、このため該アシストガスはレンズへ対して圧力を付与する。

【0010】CO₂レーザーカッティング及び溶接工程から生じる煙即ちスモーク及び鋼粒子は“スパッター（spatter）”として知られている。このスパッターはレーザー焦点レンズや、該レンズを介するエネルギーの伝達を強化するためレンズへ装着されている反射止めコーティングに損傷を与えることがある。スパッターは小さい粒子となる傾向があり、これらの粒子が焦点レンズやレンズ上の反射止めコーティングへ付着するのである。スパッターはこれらのレンズやコーティングを焦がしかつ傷つけることがある。かかるスパッターによる損傷及び汚染がレンズへ形成されるため、焦点レンズが伝達するエネルギーは、効果的な切断を継続するためには不十分なエネルギーがレンズの焦点へ伝達されるようになるまで減少する。このときにレンズは取り替えねばならない。CO₂レーザー焦点レンズは非常に高価である。もしレンズを取り替えないとすると、レンズが過剰な量のエネルギーを吸収しはじめ、これがオーバーヒートを引き起こしレンズを溶解することになる場合がある。もしレンズが溶解すると、レーザーの高価な内部光学系要素が汚染にさらされ、それらは崩壊されることになる。

【0011】アシストガスを使用している多くのレーザー切断装置は更に焦点レンズを冷却するためにもこのアシストガスを使用している。最近では、あるCO₂レーザーシステムの使用者は、焦点レーザーをスパッターから保護するために焦点レーザーの前方に保護ウインドウを使用している。これらの保護ウインドウは、通常、使用者が付加しているものであり、今日、保護ウインドウを使用するための手段は、切断用の高圧ガスを使用しているいずれのCO₂レーザーシステム製作会社からも提供されていない。しかしながら、焦点レンズ取り付け体即ち焦点レンズマウント内に十分な間隙を有している当該システムの使用者はレンズの前方に保護ウインドウを配置していたが、その成功は限られたものであった。多くの使用者は、焦点レンズを取り外さない限りレンズ取り付け体が保護ウインドウを収容することが出来ないようなレーザーシステムを有している。そしてもしレンズを移動するとレーザービームの焦点が変動する。結果的

に、もしこのシステムが焦点レンズの移動を収容するための焦点調整の適用性が備えられておらず又はもしレンズ取り付け体内に別の光学系のための十分な間隙を備えられていないならば、保護ウインドウを装着するためには、レンズ取り付け体へ保護ウインドウを収容するためのある改良又は付加を行わねばならない。かかる理由により、レーザーを利用した溶接及切断システムの多くの使用者は、保護ウインドウの使用が出来ない状態にある。

【0012】NaCl及びKClは保護ウインドウとして使用するための最も実用的な材料である。残念なことに、これらの材料で形成された保護ウインドウは圧力で損傷する。従って、保護ウインドウの使用はCO₂レーザー溶接システムへ対して十分に閉じ込められた状態にあり、アシストガスが使用されておらず、保護ウインドウへの圧力は要素とはなっていない。更にシステム内のレンズがアシストガスによって冷却されるように意図されている場合に、レンズの前方へ配置した保護ウインドウが、アシストガスによるレンズの冷却を阻止している。高レーザーパワーが漸次産業界において使用されてきており、このためレンズはより高いエネルギーを受けることになり、このことが熱上昇を発生し、このような焦点レンズへの熱効果が懸念事項となっている。

【0013】大部分の切断レーザー即ちカッティングレーザーは少なくともある時間においては高圧にて作動するので、切断用途において保護ウインドウの使用を実用化出来るように圧力を処理出来る手段を発明することが要望されているのである。単にレンズ取り付けシステム内に保護ウインドウのための空間を作ることは、圧力を処理することにはならない。更に保護ウインドウを挿入することはアシストガスが焦点レンズを冷却することを邪魔することになる。

【0014】上述のように、CO₂レーザーに使用されている標準的な保護ウインドウは、NaCl又はKClから形成されているクリスタル材料である。これらのウインドウ材料は経済的であり、かつ高価な非反射コーティングを使用することなしでCO₂レーザーシステムにおいて利用可能なエネルギーの90%又はそれ以上を伝達するであろう。しかしながら、これらの材料はカッティング作業中にアシストガスによって発生される高圧に耐えることが出来ないのである。

【0015】上で述べたように、主要なレーザー製作者により形成されている市場には保護ウインドウを収容しているCO₂レーザーカッティングシステムは存在していない。保護ウインドウが圧力的に中性環境下で作動出来かつアシストガスの圧力から保護される方法又は装置の使用は、保護ウインドウを使用することが望まれている産業用レーザーの外形及びその他の設計的な特徴によって制限されている。あるレーザーシステムでは、高圧アシストガスの存在のもとで保護ウインドウを使用する

ための手段を取り付けるには十分でない空域を有しているレンズ取り付け形状を採用しており、また別のレーザーシステムでは前記製作者のレンズ取り付け設計即ちレンズ・マウント設計を変更し又は該設計へ付加するという現実的でない自動焦点のような特徴を有している専用の設計を採用している。インダストリアルレーザーレビュー(Industrial Laser Review)より発行されている最近の調査によれば、この分野には数千以上の産業用レーザー溶接及び切断システムが存在しており、毎年1200以上の新たな切断システムが販売されているという。上述のレーザーシステムは保護ウインドウを使用する手段を備えておらずまたかかるシステムにおいては損傷した焦点レンズを取り替える費用が大切であるため、このようなレーザーシステムにおいては高圧アシストガスを収容しかつ焦点レンズを適切に冷却出来る保護ウインドウの使用により焦点レンズをスパッターから保護するような方法及び装置を提供することが著しく有利なことになるのである。

【0016】レーザー焦点レンズの前方に保護ウインドウを保持するための装置は知られている。コスメシュー(Cosmescu)の米国特許第5312397号及びダイアクズノ(Diakuzno)の米国特許第4592353号は、外科的工において使用されているレーザーの光学系を、レーザー腹腔鏡検査のような処置において外科処置を害するであろうような血液及び体液から保護するための装置を開示している。これらの装置は産業用のCO₂レーザーカッティングシステムとは全く異なるシステムにおいて使用されている。上記コスメシューやダイアクズノ等によって開示された装置は低パワーレーザーにて使用されている。ダイアクズノによって開示された装置はCO₂レーザーのような高パワー産業用レーザーでないNd:YAG及びアルゴン等のファイバー光学システムに関するものである。

【0017】より重要なことには、外科的処置において光学系を汚す血液や体液は、CO₂レーザーカッティングシステムにおいて光学系に影響を及ぼす熔融金属や熔融プラスチックのような物質とはかなり異なっている。後者の場合はほとんどが固形であり、これらはレンズへ粘着したりレンズを焼損したりレンズへ跡を付けたりしてレンズへ恒久的な損傷を発生するが、前者の場合にはほとんどが水分であり拭い去ることが出来るものである。NaClやKClのようなCO₂カッティングレーザーに使用するのに実用的である経済的な保護ウインドウは、水溶性であるため外科的には使用出来ないであろう。一方、外科的処方においてはサファイアのような高価な非水溶性クリスタルが使用され保護ウインドウとして再使用される。カッティングレーザーにおいてサファイアを使用することは、サファイアがNaClやKClよりも非常に高価であるために実用的ではないであろう。実際に、サファイアは、焦点レンズが作られる亜鉛

セレン化物($ZnSe$)とほぼ等しいほどに高価である。産業用レーザーにおいて $ZnSe$ レンズのためにサファイア保護ウインドウを犠牲にするということは経済的センスを損ねることになる。サファイア保護ウインドウは清浄化され外科的セッティングにおいて再使用出来るのであるが、産業用カッティング又は溶接セッティングにおいては簡単に破損されるであろう。更にサファイアは CO_2 レーザーが作用する波長である 10.6 ミクロンにおいてはレーザーの有用なトランミッターではないのである。

【0018】これまでに開示されている装置が使用される上での高パワーの CO_2 レーザーカッティングシステムと低パワーの外科的レーザーシステムとの間の別の著しい相違は、 CO_2 レーザーカッティングシステムにおいてはステンレススチール及びその他の物体を切断するために $30psi$ 又はそれ以上の高い圧力のアシストガスを使用するということである。 CO_2 レーザーカッティングシステムにおいて使用される高い圧力のアシストガスはコスメシューやダイアクズノ等によっては提示されていない。 CO_2 レーザーカッティングシステムにお

ける保護ウインドウとしての安価な物質の使用は、光学取り付け装置の使用又は本件発明の方法及び装置のように保護ウインドウのためのサポートを提供するためアシストガス圧力をニュートラル状態にする装置の使用を要求している。更に、もし保護ウインドウが焦点レンズを冷却する手段となるようなアシストガスをブロックするならば、アシストガスが保護ウインドウと同様にレンズを冷却出来るような別の手段を使用しなければならない。

【0019】最後に、公知の装置では保護ウインドウを

収容するように設計されているシステム及び装置を具体化するよう意図されているが、本件発明の1観点によれば新たらしい装置へ結合されると共に既存のシステムへ保護ウインドウをレトロフィット(*retrofitting*)するものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本件発明は、焦点レンズが保護ウインドウ組立体内に含まれている当該保護ウインドウによって保護されているレーザービーム発生装置における保護ウインドウ組立体に関し及び焦点レンズ組立体と共に又はそれと一体状態において該保護ウインドウ組立体を使用することに関する。この保護ウインドウ組立体は焦点レンズを含んでいる焦点レンズ組立体へ取り外し可能に取り付けられているか又はそれと一体的に構成されている。焦点レンズ組立体及び保護ウインドウ組立体が一緒に取り付けられているときには、焦点レンズは経済的にかつ効果的に汚染から有効に保護される。保護ウインドウの取り替え又はリニューアルは焦点レンズ組立体を変更又は分解することなくしばしば行うことが出来る。

10

20

30

40

50

【0021】本件発明の1観点によれば、この発明は保護ウインドウ組立体であって、これのみがレーザービーム発生装置へ解放可能に固着可能となっている保護ウインドウ組立体を、又はレーザービーム発生装置と一緒に使用するための焦点レンズ組立体と一体となっている保護ウインドウ組立体を備えている。この保護ウインドウ組立体は、(a)内部へ保護ウインドウを固着するための凹みを備えたハウジングと、(b)焦点レンズを含んでいる焦点レンズ組立体へ前記ハウジングを固着するための固着手段と、を有している。

【0022】本件発明の別の観点によれば、保護ウインドウを固着するためのハウジングは焦点レンズ組立体へ対して解放自在に取り付け可能となっている。また本件発明の別の実施例においては、保護ウインドウ組立体は焦点レンズ組立体と一体をなしている。

【0023】本件発明の好ましい観点によれば、保護ウインドウ組立体ハウジングは保護ウインドウ周囲の圧力を等しくするためにガスが当該ハウジングを介して通過出来るようにしてあり、こうして保護ウインドウの破損又は損傷を防止している。

【0024】更に本件発明の好ましい観点によれば、保護ウインドウ組立体又はドリル加工されたウインドウ(下記参照)が十分な数の孔を有しており、これらの孔は十分な寸法のガス通路として機能しかつ保護ウインドウが焦点レンズを冷却するために内部において使用されているシステム内にてアシストガスが十分に流れることが出来るように作動的に配置されている。

【0025】本件発明の別の実施例によれば、保護ウインドウは、焦点レンズの平坦な面へ対して該保護ウインドウを直接配置し、これによりバリアの平坦な面又はウインドウの大部分がレンズの平坦な面の大部分と接触し、こうして焦点レンズにより提供される付加的な支持により保護バリア又はウインドウの強度を十分に強化し、それにより高圧下での保護ウインドウの破損が防止されている。本件発明の別の好ましい実施例によれば、十分な数の孔が保護ウインドウヘドリル成形されており、高圧のアシストガスが該ウインドウを通過して焦点レンズの周辺の圧力を等しくしかつ該レンズを冷却しており、更に(i)小さいスペーサーがレンズと保護ウインドウとの間において該レンズの作用側に配置され中空の凹みを形成するか、又は(ii)フランジがレンズ取付体又はレンズマウントへ対して一体をなす該レンズマウント内へ配置され前記スペーサーと同様の機能を提供している。双方の実施例において、保護ウインドウ又は保護ウインドウとスペーサー(又はフランジ)は既存のシステムの同様な凹み内へ収容され得るのであり、この凹み内においてレンズは、(i)既存の凹みを長く深くすることにより、(ii)これまで使用されているレンズに用いられていると同様の焦点距離を持つ薄い焦点レンズを代替使用することにより、(iii)レンズを固

着しているばね又は保持ねじのような1又はそれ以上の要素の寸法を減少することにより、(iv)焦点レンズをレーザービームの焦点が変更されないように焦点を調整するためシステム内に十分な要領を有する位置へ又はより長い焦点距離のレンズが代替使用されている位置へ移動すること、又は(v)上記(i)～(iv)を組み合わせて、により付加的空間を形成することによって位置付けられるのである。

【0026】同様な符号は同様な部材を示している以下の図面は、本件発明の実施例の具体例を示しているが、
10 本件出願の請求の範囲に記載の本件発明を制限する意図を有しているものではない。

【0027】本件発明は、保護ウインドウ組立体に関して、更には焦点レンズをスパッターから保護し同時に保護ウインドウを高いガス圧力に対して保護しかつ焦点レンズを適切に冷却することが出来るように該保護ウインドウを使用することに関して、開示している。本件発明が使用している保護ウインドウ組立体は、保護ウインドウを破損しないように保護し同時に焦点レンズを汚染から保護し、更にはそのような保護を経済的にかつ効果的に達成することが出来るものである。この保護ウインドウ組立体は単独でも使用出来、また取り外し可能にも更にはレーザービーム発生装置内へ差し込まれる焦点レンズ組立体の一体部品としても組み込まれることが出来る。

【0028】レーザー作動を補助するためにアシストガスとしての高圧ガス(例えば窒素ガス)が使用されている。このアシストガスはカッティング作業を補強しかつ前述のように、焦点レンズからスパッターを吹き飛ばすために工場の雰囲気には優る環境を提供している。ステンレススチールをカッティングする場合のような環境下においては、アシストガスの圧力を非常に高く(例えば150～300psig)することが出来る。高圧ガスはレンズを保護するために使用されているウインドウを破損又は破壊することがある。

【0029】ハイパワーレーザーカッティングシステムはしばしば該システムの焦点レンズを冷却するためにアシストガスを使用している。スパッターから焦点レンズを保護するために保護ウインドウが使用されるとき、この保護ウインドウはアシストガスがレンズに達しないように阻止している。このことはレンズを過熱することになり、ひいてはレンズに歪みをもたらし、レンズを溶解することさえもたらす。本件発明の好ましい実施例によれば、保護ウインドウ周辺の高ガス圧力はニュートラル状態となっており、アシストガスの助けによってレンズを冷却する手段をもたらし、更にレンズをスパッター汚染から保護するため保護ウインドウを使用する実施例が提供されている。

【0030】産業用レーザーにおいて焦点レンズを保護するためにバリアとして使用するための経済的で実用的

なNaCl、KCl及びその他の物質の弾性は、亜鉛セレン化物(ZnSe)のようなCO₂レーザー焦点レンズに使用される物質の弾性よりも低い。もしZnSeが保護ウインドウとして使用されるなら、比較的薄いウインドウが使用されねばならない。それはこのかなり高価な物質材料を保護ウインドウ用途のための経済的に実施出来るものとするためである。しかしそのような薄いウインドウは高圧のアシストガスによって非常に容易に破損し又は破壊されるのである。ステンレススチールをカッティングするような用途に設計されているCO₂レーザーシステムに使用される焦点レンズは300psig範囲のアシストガス圧力に耐えなければならない。そのような高圧のアシストガスは通常、カッティングに使用されているハイパワーレーザー(250ワット又はそれ以上)にのみ使用されている。高圧力のアシストガスは医療用CO₂レーザーには見当たらず、かかる医療用システムにおける光学系装置は高圧力に耐える必要はないのである。そのような高圧力用途においては、もし高圧力を処理する方法又は装置が採用されていなければ、KClやNaClのような多くのバリア材料及びZnSeのような一層高価な材料からなる薄いウインドウは破損するのである。高圧のアシストガスを使用している多くのシステムにおいては、アシストガスは焦点レンズを冷却する手段として使用されている。

【0031】今日の市場におけるカッティング用の最もハイパワーな高出力CO₂レーザーシステムは、焦点レンズをスパッター及びその他の損傷から保護するためのウインドウを保有する装置を受け入れるような構造にはなっていない。これらの多くのシステムに使用されているカッティングヘッド及びレンズマウントの寸法及び形状には、保護バリアウインドウを付加することが出来るように改良するための空所はほとんど又は全く無い。更に、多くのシステムは、焦点レンズの位置は変更されないであろうという仮定のものに、これらのシステムへ組み込まれる合焦パラメーターを実質的に変更するようなフリキシビリティを持ち合わせてはいない。そのため、焦点レンズ又は該焦点レンズ用取り付け装置のいずれかを含んでいるレーザーシステム内の要素の制限された空間に対して保護ウインドウ又はバリアウインドウのための取り付けシステムを収容させることがほとんど常に必要となるのである。更に、このような収容はほとんど常に焦点レンズの位置を変更することなしで行われなければならない。それは焦点レンズの位置を変更することはカッティング作業が行われるレーザーの焦点を変更するものであり、多くの既存のレーザーカッティングシステムではそのような焦点位置の変更を補正するための合焦を可能とする十分な焦点範囲を備えていないからである。十分な空間が存在しかつカッティングヘッド及びレンズマウントの形状が不当に制限されない時には前述の方法及び装置が採用され得るのである。

【0032】しかしながら、多くのカッティングヘッド及びレンズマウント形態においては、レンズマウントを有しているハードウェアの外的形状を変更したり、当該外的形状を付加したりすること、更にはレンズの位置を変更するしたりすることは、これらのヘッドやマウントが用いられているレーザーカッティングシステムにより強制されている機能的及び幾何学的束縛によって、不可能である。これらの幾何学的及びシステム上の束縛はこれまでの技術では解消されていない。それはこれまでの技術は外科的に使用されるような低圧力レーザーシステムを指向していたからである。

【0033】本件発明及び特に以下に述べる実施例は、レーザーシステムにおいて使用されるアシストガスにより提供される圧力が焦点レンズ取り付けハードウェアの外的寸法を実質的に変更することのない手段によってニュートラル状態にされる保護ウインドウ組立体を指向している。このことは、平凸レンズが使用されているこれらのシステムにおいて焦点レンズの平坦面へ対して保護ウインドウの平坦面を押圧するか、又は好ましい実施例におけるように、圧力が保護ウインドウの両側に置いて等しくなるよう焦点レンズと保護ウインドウとの間の凹みへアシストガスを流すことが出来るように孔と共に及び十分な寸法、数及び位置へドリル成形されている保護ウインドウを使用することにより、達成されている。更にこのことは、本件発明の別の好ましい実施例においては、保護ウインドウが図14及び図15に示すような手段によってレンズマウントの内側へガス通過手段を有するウインドウホルダーを差し込むことでレンズマウントの外的幾何学構造内へ取り付けられることにより達成され得るのである。本件発明の更に別の好ましい実施例によれば、ガス通過手段又はドリル成形付きウインドウを備えた保護ウインドウ組立体は、保護ウインドウが焦点レンズを冷却するために使用されているシステム内へアシストガスが十分なガス流をもたらすように位置付けられた十分な寸法の十分な数の孔を有している。

【0034】ガス通過手段の使用は、アシストガスがレンズ及び保護ウインドウを冷却し続けることを可能としているが、レンズを冷却するためには、レンズからの熱をアシストガスが運び去るようにガス通過手段がアシストガスを十分循環させることが必要である。よりハイパワーなレーザーでは、保護ウインドウが破損しないように該保護ウインドウの両側における圧力を等しくするのに適切なガス通過手段はレンズを冷却するには不适当である。従ってガス通過手段を製造する際に保護ウインドウ又は該保護ウインドウを保持している保護ウインドウ組立体に複数の孔を配置するときには、それらの孔の数及び寸法は十分に大きく、またレンズ及び保護ウインドウの後面から熱を運び去りこれによりこれらの光学系装置を冷却するように助けるためアシストガスの循環速度をもたらすようそれらの孔は適切に配置されることが必

要である。しかし、圧力均衡のためのガス通過手段として機能するにはより少ない数の孔が適切であろうが、光学系装置を冷却するためには、より大きい直径の孔又はより多くの数の孔が要求されるであろう。更に、ガス通過手段が光学系にドリル成形された孔であるときには、それらの孔は冷却を可能とするように中心により近い位置へ孔をドリル成形することが望まれる。例えば、1つの孔は圧力均衡を達成するためにウインドウを介して十分な圧力が通過出来るように光学系に配置されることが適切であるが、より多くの孔は光学系を冷却するために必要となろう。同様に、ガス通過手段が、保護ウインドウ又は焦点レンズが搭載されている組立体へドリル成形された孔であるときには、勿論、光学系へのドリル成形孔からなるガス通過手段が成形されるほどに光学系の中心に接近して複数の孔をドリル形成することが出来ないであろうがガスはレンズの中心の方へ指向され得ることを除き、同様な考察が適用される。更に本件発明の別の好ましい実施例においては、レンズを冷却することが要求され、孔が保護ウインドウと焦点レンズ又は保護ウインドウが載置されている組立体の要素との双方にドリル成形されることが理解されるべきである。

【0035】ドリル成形されたウインドウを使用している本件発明の好ましい実施例においては、焦点レンズと保護ウインドウとの間の凹みが、レンズと保護ウインドウとの間に例えば約1mm～2mmの厚みを有しかつ1mm～2mmの幅を有しているような小さい円筒形スペーサーを差し込むことにより形成される。

【0036】ドリル成形されたウインドウを使用している本件発明の別の好ましい実施例においては、このスペーサーは、レンズと保護ウインドウとの間に凹みを形成する手段としてレンズの作用側（カッティング側）が座しているレンズマウントの円筒形部分の内側直径部へ位置付けられている小さいフランジによって代替されている。この保護ウインドウはそのフランジ又はスペーサーの反対側へ座している。スペーサーの代わりにフランジを使用することは、保護ウインドウ上の圧力をニュートラル状態にするためにレンズと保護ウインドウとの間に凹みを形成するための手段及び焦点レンズが変更されることが出来ないようにレンズを強制的に位置付ける手段となる利点を有している。かかるフランジはレンズがその上面（通常凸面）へ着座されないこれらのシステムにおいてレンズを強制的に位置付ける利点を有している。

【0037】本件発明の全ての実施例において、保護ウインドウを載置しかつスペーサー又はフランジを収容するために十分な空間が形成されており、これらのスペーサー又はフランジは、(a) レンズマウンティング組立体の種々の要素例えば、これらに限定されるものではないが、(i) レンズ、(ii) ばね、(iii) 保持ねじ、(iv) 短小化可能なレンズマウントの多くのセグメント、の寸法（厚み）を減少することにより、(b)

スペーサー及びウエブスプリングのような必須でない要素を取り除くことにより、更には(c)システムの合焦能力を越えない又はより長い焦点距離を持つレンズで補正され得る僅かな距離だけ作業端部(カッティング端部)からレンズを後方へ移動することにより、凹みを形成するために使用されているのである。

【0038】

【発明の実施の形態】図1は、ある三菱CO2産業用レーザーシステムにおける焦点レンズ(focusing lens)を搭載するために三菱によって使用されている10 タイプに類似したレンズマウント(lens mount)のタイプの断面を示す図である。このレンズマウントは、中空円筒形組立体201を有している。この組立体201は両端部202、203に開口を有している。この開口のフランジ205a、205bには、焦点レンズ204が着座しかつ保持ねじ206、スペーサ207及びOリング208によって所定位置へ固着され、該レンズの凸出面が当該組立体201のレーザ(上方)端部202を向くように配置されている。アシストガス(assist gas)が当該組立体内の円筒形室の20 作業端部203の周辺周りにドリル成形されている孔209を介して入るようになっている。レンズが載置されているフランジ205a、205bと組立体の頂部との間の距離は $D=X$ にて表されている。

【0039】図2は、図1の内部要素の分解図を示しており、これらの要素は、スパナレンチの使用によって解放されることが出来るような保持ねじ206と、スペーサ207と、Oリング即ちガスケット208と、図1においてフランジ205a、205bによって示されて30 いるフランジへ設置されている焦点レンズ204と、より形成されている。

【0040】図3は、図1に示すタイプのレンズマウントの代替として製造され得る本件発明の好ましい実施例によるレンズマウントの断面図を示している。この好ましい実施例においては、フランジ210a、210bが保護ウインドウ(protective window)211を受け入れるため図1におけるフランジ205a、205bよりも深く穿孔されている。本件発明のこの好ましい実施例が図1に示すタイプのレンズマウントの置き換えとして製造されるとき、本件発明は同一の40 外部的形態及び寸法(dimension)を有し、かつ焦点レンズの位置及びサイズは本件発明の内部的形態と図1のスタイルのレンズマウントの内部的形態との間の改良または相違によって改変されていない。レンズマウントの内部円筒形室内へ位置付けられている保護ウインドウ211は該保護ウインドウ211のための十分な支持を提供する手段として平凸レンズ212の平坦面へ押圧され、組立体の内部円筒形凹み即ち室213の作業端の周辺周りに孔209を介して導入されるアシストガスによる高圧にさらされたときに該レンズが破損しない50

ようにしている。アシストガスが焦点レンズを冷却するための好ましい実施例においてはドリル加工した保護ウインドウ211が使用されることが理解されよう。この保護ウインドウ211は完全に円筒形室213の作業端を満たし、これによりワーク(work)からののはねかけ即ちスパッター(splatter)が焦点レンズ212と接触する状態になることを阻止されている。保護ウインドウ211を収容することが要求されている室213の作業端の方へフランジが位置付けられている点を延長している内部室の増分深さ(incremental depth)は、 $D=Y$ で表される。Yはまた保護ウインドウの厚みでもある。この位置での保護ウインドウを備えた室213の全体深さは、 $D=X+Y$ で表される。ここで、Dは合計距離であり、Xは図1に示されているものであり、増分間隔Yは図1に示されているレンズマウントの外部的形態と同一の外部的形態を有するレンズマウントに保護ウインドウ211を収容することが要求されているものである。

【0041】図4は、図3に示す内部要素の分解図であり、スパナレンチの使用によって解放される形式の保持ねじ214と、スペーサー215と、Oリング即ちガスケット216と、保護ウインドウ211へ着座している焦点レンズ212と、が示されている。保護ウインドウ211は図3に示すようにフランジ210a、210bへ着座している。

【0042】図5は、図1に示すタイプのレンズマウント代替として使用されうる本件発明の別の好ましい実施例を示すレンズマウントの断面図である。フランジ220a、220bが保護ウインドウ219及びスペーサー即ち内部フランジ217を受け入れるために十分な深さに穿孔されている。図5に示す本件発明の好ましい実施例は図1に示すタイプのレンズマウントと同一の外部的形態及び寸法を有するように形成されることが出来、焦点レンズ218の焦点距離は、たとえ薄いレンズが使用されたとしても図1に示すタイプのレンズマウントと同一となるように形成され得る。孔がドリル成形されている保護ウインドウ219が、保護ウインドウ219とレンズ218の作用(平坦)端部との間にキャビテーを形成するようにレンズマウントの内部円筒形室内に位置付けられている。この保護ウインドウ219は円筒形室の作用端部を完全に充滿しており、ワークからのスパッターが焦点レンズ218と接することを阻止されるようになっている。保護ウインドウ219のドリル成形はスペーサー即ち内部フランジ217によって生じられるキャビテー内へガスが通るように補助することを可能としており、これによりキャビテー内の空間内にてウインドウ219の前方及び後方において圧力が共に等しくなること可能としている。このことはウインドウ219を圧力的にニュートラル状態にする。このキャビテーはレンズの作用端とウインドウとの間に位置付けられたスペーサ

一即ち内部フランジ217によって形成されている。本件発明の好ましい実施例においては、十分な数及び寸法の孔が保護ウインドウの適当な位置へドリル成形され、アシストガスが焦点レンズとウインドウとを冷却する手段として使用されることを可能としている。

【0043】スペーサー即ち内部フランジ217の厚みをAとすると、 $D=A$ で表される。好ましい実施例のこの例によれば、室の全体深さDは図3に示す別の好ましい実施例と同じで $X+Y$ で表され、よって $D=X+Y$ となる。この好ましい実施例においては、図3に示す実施例においては使用されていない付加的な要素によってもたらされる間隔即ち、レンズ218と保護ウインドウ219とを分離しているフランジ217の間隔は、 $D=A$ によって表される。スペーサー即ち内部フランジ217を収容するための必要な間隔AはレンズをAだけ薄くすようにすることにより提供され、このAはフランジ217の間隔を収容するのに要求されたとおなじ寸法である。しかしながら、このスペーサー及び保護ウインドウを収容するために要求された間隔の全部又はその一部は、寸法Aだけ保護ウインドウを薄く形成し又は保護ウインドウとレンズとをともに薄く形成することによって提供され得ることが理解されよう。更に、もしレンズの焦点距離が変更され又はこのシステムが十分な焦点能力を持つならば、レンズをレンズマウント内のキャビテ221の頂部の方へ移動することによりかつ保持ねじ222又はスペーサー223のような1又はそれ以上の要素をより薄くすることにより、付加的な空間がスペーサー又は保護ウインドウを収容するように形成されることが理解される。更に、スペーサー又は内部フランジが保護ウインドウ及びレンズを分離するように付加されるとき、レンズは平凸レンズ以外の形態のものとなるであろう。それは平坦な側面は、保護ウインドウが圧力によって破壊されないようにするために該保護ウインドウを支持することは、もはや、要求されないからである。

【0044】本件発明のこの実施例においては、アシストガスによって付与される圧力によって保護ウインドウが破損するのを阻止する手段を提供するため該保護ウインドウがレンズに接触することは必要なく、このことはこの実施例がウインドウを支持するであろうメニスカスレンズ及びデフラクティブレンズのような平坦面を有していない焦点レンズと共に使用するのに実用的であるようにしている。更に、もしアシスト圧力が等しくなり得る凹みを形成するようにレンズの作用端面が十分に凹んでいるなら、レンズ218とドリル成形された保護ウインドウ219との間からスペーサーが削除され得ることが理解されるであろう。また、本件発明の好ましい実施例においては十分な数と寸法の孔が保護ウインドウ内にドリル成形されアシストガスが焦点レンズとウインドウとを冷却するための手段として使用されることが可能であることを理解されよう。

【0045】図6は、図5に示す本件発明の好ましい実施例における内部要素に選択的な作業端保持ねじ225を加えた分解三次元図である。この内部要素は、保持ねじ222と、スペーサー223と、リング224と、焦点レンズ218と、スペーサー即ち内部フランジ217と、ドリル成形した保持ウインドウ219と、より成る。もし内部フランジがスペーサーの位置に使用されるなら、該フランジは図5に示す組立体の円筒形内部室の壁と一体をなし、独立した要素ではなくなることが理解されよう。そのような一体的フランジ217は下方の作業端保持ねじ225と共に使用され得る。組立体室の内部壁と一体の内部フランジ217の利点は、そのようなフランジが積極的にレンズをレーザー光線の焦点へ位置付けかつ該焦点内での不慮の僅かな変更を阻止することである。作業端保持ねじの使用は、図5に示すようにレンズが位置している当該図5に示されているフランジ220a、220bが取り外され、さらに組立体の円筒形室の内側直径が保持ねじ225の雄ねじに螺合する雌ねじ（図示なし）と螺合（図示なし）するであろうことが分かる。内部フランジ217と結合している選択的な作業端保持ねじ225を使用する別の利点は、保護ウインドウが組立体の作業端から保持ねじを単に移動することにより焦点レンズを独立して移動されることが出来、同時にレンズが乱されずに保持され、こうして保護ウインドウが取り替えられるときレンズ又はレンズ上のコーティングが誤った取り扱いによる損傷を防止することである。作業端保持ねじの使用は、孔又はスロットのような保持ねじを介して又は保持ねじ上をアシストガスが通ることが出来るような手段（図示なし）の使用を必要とするであろう。

【0046】図7は、CO2レーザーのヘッドへ焦点レンズを搭載するためトランフ（Trumpf）によって標準的に使用されているタイプのレンズマウントの断面を示す図である。このレンズマウントを構成している組立体は、互いに螺合しかつ両者間にレンズ228とばね229とを押圧している、2つの主要な要素226、227を有している。大きい方の主要な要素226は、フランジ即ち肩部230a、230bを有しており、これらのフランジ上にレンズの凸出側が座している。更にこの要素226は雌ねじ231a、231bを有しており、これらのねじは別の主要な要素227の雄ねじ232a、232bと螺合している。レンズマウント組立体は孔233a、233b、233cを備えており、これらの孔はレンズの方へアシストガスを指向してレンズを冷却しかつスパッターをはねのけている。ばね229が焦点レンズ228の下方に位置しており、レンズの熱膨張を許容しかつ不慮の過度な締め付けによる損傷を防止している。これらのばねとレンズとは、レンズマウントの下方部分227の頂部によって形成されているフランジ即ち肩部235a、235bと、レンズの凸面が座して

フランジ230a, 230bと、によって所定位置へ保持されている。このスタイルのレンズマウントの形態は複雑で、レンズマウントはカッティングヘッド234内のシリンダー即ち管233内に密接に閉じ込められているので、レンズマウント組立体へその外部形態を付加したり又は該形態を変更することは、カッティングヘッド全体を設計変更したりレンズマウント組立体へ対して何らかの変更をしない限り不可能である。ここでこれらの設計変更や改変はレーザーを阻止することなくかつ同一の焦点距離を維持しながら保護ウインドウの後方の凹みへアシストガスが流れることを可能とするであろうが、それらを達成することは不可能であるか又は非常に複雑でかつ高価であろう。

【0047】図8は、本件発明の別の好ましい実施例の断面図を示している。この図において、レンズマウント組立体は図7に示すレンズマウントのタイプと同様な外部形態を有している。本件発明の当該好ましい実施例では、この発明が図7に示すタイプのレンズマウントの代わりにレンズマウントとして使用されるときにレーザービームの焦点を変更することのないように図7におけるような同一の位置に焦点レンズが維持されるように製造されることが出来る。スペーサー即ちフランジ239が組立体内において焦点レンズ238とドリル加工した保護ウインドウ240との間に位置付られ、該焦点レンズ238とドリル加工した保護ウインドウ240との間に凹み241を形成し、この中に加圧されたアシストガスが流入出来る。保護ウインドウ240が円筒形室243の作業端を完全に満たし、ワークからのスパッターが焦点レンズ238へ接触するように飛散することを阻止している。保護ウインドウ240のドリル加工はアシストガスがスペーサー即ち内部フランジ239によって形成されている凹み241内へ流入することを可能とし、これにより凹み241内の空間においてウインドウ240の前方と後方との双方における圧力を等しくするようにしており、こうしてウインドウ240に圧力的なニュートラル環境を形成している。該凹み241はレンズの作業端とウインドウとの間に位置付けられたスペーサー即ち内部フランジ239によって形成されている。本件発明の好ましい実施例においては十分な数及び寸法の孔が保護ウインドウの適切な位置へドリル成形され、こうしてガスが焦点レンズとウインドウとを冷却する手段として用いられることが出来るようになっていていることが理解されよう。

【0048】本件発明のこの実施例は図7に示すタイプの既存のレンズマウントの代わりとして使用されることが理解される。ここでスペーサー即ちフランジ239と保護ウインドウ240とによって占められる空間(D=Yによって表されている)は“y”に等しい距離だけレンズマウントの作業端を短くしている。

【0049】本件発明のこの実施例においては、アシス

トガスによって付与される圧力によってウインドウが破損するのを防止するための手段を提供するためレンズへ保護ウインドウを接触する必要がなく、このためこの実施例は、メニスカスレンズやデフラクティブレンズのような、ウインドウを支持するであろうような平坦面を有していない焦点レンズと共に使用するのに適するようにしている。また、もしアシストガスが均等化出来るような凹みを形成するための十分な凹部をレンズの作業端面が有しているなら、スペーサー即ちフランジ239は、レンズ238とドリル形成された保護ウインドウ240との間から削除され得るであろうことが理解される。

【0050】図9は、図8に示す本件発明の好ましい実施例の内部要素の分解立体図であり、焦点レンズ238と、スペーサー即ちフランジ239と、ドリル形成された保護ウインドウ240と、スプリング242と、を示している。

【0051】図10は、本件発明の別の好ましい実施例の分解立体図であり、ドリル形成された保護ウインドウ246は、レーザーメカニズム社及びその他の会社によって製造されているレンズマウントと同様な外部形態に製造されることが出来る引き出しタイプのレンズマウント組立体244へ搭載される。このようなレンズマウントは、かかるタイプのレンズマウントの代わりとして本件発明を使用する目的で、シンナティストリビット&レーザーカットブランド(Cincinnati, Strippit and Laser Cut brand)を含む幾つかのレーザーシステムにおいて使用されている。図示した本件発明のこの好ましい実施例においては、ドリル形成された保護ウインドウ246が焦点レンズ249の前方に位置付けられており、これにより保護ウインドウが、焦点レンズ249が内部に搭載される円筒形凹み252の孔全体をブロックしている。もし本件発明のこの好ましい実施例がレーザーメカニズム社及びその他の会社によって製造されている引き出しタイプのレンズマウント組立体の代わりに使用されるなら、そのレンズマウントは該レンズマウントと実質的に同様の寸法及び形状を有する既存のレーザーシステムのカッティングヘッド(図示なし)の孔内へ滑動しなければならず、かつより大きい又は異なる形状のレンズマウントを収容するような実行不能なカッティングヘッドの改変を必要とすることになる。図示した本件発明の好ましい実施例においては、本件発明が既存のレーザーシステムにおける代替えレンズマウントとして使用されるときに保護ウインドウ246を収容するために要求される間隙は、下記のような手段によってレンズマウントの外部形態を変更することなく形成され得るのである。即ち、

(i) OEMデザインにおいて通常使用されているよりも薄い焦点レンズ249を使用すること、(ii) 保持ねじ250を1~2mmだけ短くすることによりワークからレンズを1~2mmほど後方へ移動すること、(i

ii) スペース248を組立体の作業端前部所から保護ウインドウ246とレンズ249との間における焦点レンズ249下方の位置まで移動するか、かかるスペース248を保護ウインドウ246とレンズ249との間に位置した小さいスペースと取り替えるか、ある場合(下記参照)にはスペースを削除すること。もし焦点レンズが移動されるなら焦点距離が変更され、もしシステムが焦点距離の変更を収容出来る十分な焦点調整を備えていないなら、より長い焦点距離を備えた焦点レンズを収容することが使用されねばならない、ということ

とは理解されよう。
【0052】加圧されたアシストガスが流入出来る凹みをレンズ249とドリル形成された保護ウインドウ246との間に形成するため、スペース248が焦点レンズ249とドリル形成された保護ウインドウ246との間に配置されている。保護ウインドウ246のドリル形成は、スペース248又は選択的な内部フランジ(図示なし)によって形成される凹み内にアシストガスが流れることを可能とし、このことがウインドウ246の前方及び後方双方における圧力を等しくし、これにより、ウインドウ246に圧力的にニュートラル即ち中性の環境を形成している。レンズマウントの円筒形凹み252の作業端にはフランジ253があり、このフランジには保護ウインドウが座している。本件発明の当該実施例の別の形態においては、作業端保持ねじ251がフランジ253の代わりに用いられることが出来、これにより取り扱い不備による焦点レンズの不慮の損傷を防止するため、焦点レンズを取り扱うことなく保護ウインドウの除去を可能としている。

【0053】本件発明のこの実施例においては、アシストガスによって付与される圧力により保護ウインドウが破壊されるのを阻止する手段を提供するために保護ウインドウをレンズに接触させることは必要でない。このため、この実施例はウインドウを支持するであろうメニスカスレンズやデフラクティブレンズのような平坦面を有していない焦点レンズと共に使用するのに実用的であるようにしている。しかしながら、本件発明の別の実施例(図示なし)においては、保護ウインドウは、図3に示すと同様に保護ウインドウのサポート即ち支持体を提供するため平凸レンズの平坦面に接触するように配置され得ることが理解出来る。更にまた、もし、アシストガス圧力が均等化出来るような凹みを形成するように、レンズの作業端面が十分に凹んでいるなら、レンズ249とドリル形成した保護ウインドウ246との間からスペース即ちフランジ248が削除され得ることが理解される。

【0054】図11は、図7に示す管状レンズマウントの着想に類似しているレーザーカッティングシステムのレンズを合焦するためにバイストロニック(Bystro-nic)及びその他によって使用されているタイプの

管状レンズマウントの断面を示す図である。しかしながら図7においては管が互いにねじで連結されている2つの主要な要素を備えているのに対して、図11の管は単一の内ねじ付き管254であり、この管内には雄ねじを有する保持ねじ255が該管254内の所定位置へ焦点レンズ256を保持するために差し込まれている。この管は種々の焦点距離及びカッティングヘッド形状を収容するため種々の長さとする事が出来、もしレンズ組立体が当該管内に置かれるなら、保持ねじ255を緩めることにより光学系体を取り外すために長いハンドルがついたスパナレンチの使用が要求されることが理解されるであろう。焦点レンズ256は管254の内側へ搭載され、該レンズ256は管のフランジ又は肩部257a、257bへ着座している。この焦点レンズ256は、ばね258とレンズ256の下方(作業端)面との間にあるばね258内の溝又は凹み内へ載置されたリング259や該ばね258等により構成されている組立体によって所定位置へ保持されており、この組立体は管254内へねじこまれる雄ねじを有している保持ねじ255により管内へ固着されている。組立体255、256、258、259により占められる空間は $D=X$ により表されている。

【0055】図12は、本件発明の別の好ましい実施例の断面図であり、ここではレンズマウンティングシステムが、図11に示すタイプのレンズマウントの代わりとして本件発明を使用するため、図11に示すタイプのレンズマウントと同様な外部形態を有するように形成されることが出来るようになっている。本件発明の好ましい実施例が既存のシステムの代替レンズマウントとして使用されるときには、焦点レンズ260はレーザービームの焦点を変更しないように図11に示すレンズマウントにおける焦点レンズ256と同じ位置へ位置付けられる。加圧されたアシストガスが流れ込むことが出来る凹み263をレンズ260とドリル形成された保護ウインドウ262との間に形成するため組立体内の焦点レンズ260とドリル形成された保護ウインドウ262との間にスペース又はフランジ261が配置されている。保護ウインドウ262は円筒形室264の作用端部を完全に充填しており、それによりワークからのスパッターが焦点レンズ260と接することを阻止されるようになっている。保護ウインドウ262のドリル形成はアシストガスがスペース又はフランジ261によって形成される凹み263内へ流入することを可能にしており、この凹み263は該凹み263内の空間においてウインドウ262の前方及び後方の双方における圧力を等しくし、ウインドウ262のために圧力的にニュートラル状態にする。この凹みは、レンズ260の作業端とウインドウ262との間に位置付けられたスペース即ちフランジ261によって形成されている。

【0056】本件発明のこの実施例は、図11に示すタ

タイプの既存のレンズマウントの代替として使用され得るもので、図12に示すレンズマウントにおいては、スペーサ即ちフランジ261、保護ウインドウ262、レンズ260、リング265、ばね266、及び保持ねじ267が、図11に示すタイプのレンズマウントにおいてレンズ256、リング259、ばね258、及び保持ねじ255を収容しているD=Xで示すと同様の間隔内に収容されている。D=Yによって示すような、本件発明のこの好ましい実施例において使用されている保護ウインドウ262及びスペーサ即ちフランジ261によって占められている付加的な間隔は、図11に示されるタイプのレンズマウントのOEMバージョンにおいて使用されるよりも小さなばね266及び保持ねじ267を使用することにより使用出来るものである。レンズ260、スペーサー261、保護ウインドウ262、リング265及びばね266からなる組立体は、カッティングヘッド270内に組立体を包含している管269の一部を形成している肩部即ちフランジ268a、268bへ対してレンズ260を押圧している保持ねじ267によって所定位置へ保持されている。

【0057】本件発明のこの実施例においては、アシストガスによって付与される圧力により保護ウインドウが破壊されるのを阻止する手段を提供するために保護ウインドウをレンズに接触させるということは必要でない。このため、この実施例はウインドウを支持するであろうメニスカスレンズやデフラクティブレンズのような平坦面を有していない焦点レンズと共に使用するのに実用的であるようにしている。しかしながら、本件発明の別の実施例(図示なし)においては、保護ウインドウは、図3に示すと同様に保護ウインドウのサポート即ち支持体を提供するため平凸レンズの平坦面に接触するように配置され得ることが理解出来る。更にまた、もし、アシストガス圧力が均等化出来るような凹みを形成するように、レンズの作業端面が十分に凹んでいるなら、レンズ249とドリル形成した保護ウインドウ246との間からスペーサー即ちフランジ248が削除され得ることが理解される。更に本件発明の好ましい実施例においては、アシストガスが焦点レンズとウインドウとを冷却するための手段として使用されるように十分な数及び寸法の孔が保護ウインドウ内の適切な位置へドリル成形されることが理解される。

【0058】図11に示すようなレンズマウントインギシステムは、使用時には、1500ワット程度から少なくとも3000ワット程度までの電力範囲で使用出来る市場にて入手可能なレーザーシステムである。ハイパワーレーザーはより多くのエネルギーを発生し、焦点レンズが吸収することが出来、該レンズがエネルギーを吸収するとその結果熱が発生する。過剰な熱はレンズを変形し又は損傷し、レーザービームスポット寸法又は焦点を歪めることからレンズが溶融する大変な破損まで種々の

範囲の欠陥をもたらす。図12及び図13に示されるような本件発明の好ましい実施例が使用されている図11に示すと同様のカッティングヘッドを備えた3000ワットレーザーにおいては、図16のA及び図13に示すように、保護ウインドウ302の周辺部に配置された直径が1/16インチの6個の孔301がウインドウの前方及び後方における圧力を均一にするためのガス通過手段として適切である。しかしながら、もしアシストガスがレンズを冷却するための手段であるならば、このような孔形状が使用されるとき、ビームによって発生した熱は保護ウインドウ262の後方に位置した焦点レンズ260を歪めるであろう。図16のBに示すように、より大きな直径の孔303がウインドウ302の中心に近い方に付加されると、レーザーはより大きいハイパワーレートにて作動出来るが、未だフルパワーではない。しかし、図16のCに示すように、ウインドウ302へ対して大きい直径を有する孔304を第2列目として付加すると、レーザーはレンズの損傷なしで実質的にフルパワーの状態で作動することが出来るであろう。これらの大きい孔がウインドウの周辺に近接してかつ小さい孔が中心に近接して配置したとき、又は均等な寸法の孔が適切な位置に配置されたときにも、ウインドウ内に複数の孔を組み合わせて、レンズ又はウインドウが載置されている組立体内に複数の孔を適当に配置したとき得られると同様な結果が得られるであろうことが理解されであろう。

【0059】図14及び図15を参照すると、レンズマウントはマザック(Mazak)レンズマウント409に対するアダプターであり、ここでは焦点レンズ408がウエーブスプリングのようなフラットスプリング406によってフランジ411へ対して押圧されている。アダプターは2つの積み重ね保持ねじ402、405の形態を有しており、一方の保持ねじ402は雄ねじ402Aを有しており他方の保持ねじ405の雌ねじ(図示なし)へ螺合している。これらの2つの要素402、405はレーザーシステムのオリジナルイクイPMENTマニファクチュアラ(original equipment manufacturer: OEM)によって供給されるレンズマウントの保持ねじを代替する。保護ウインドウ404がレンズマウントの作業端から差し込まれており、保持ねじのレーザー端部へ位置付けられたフランジ412(図15参照)のより大きい保持ねじ405の内側に取り付けられている。アシストガスはこのより大きい保持ねじ405の孔405Aを介して通り抜け、該アシストガスの圧力がレンズ408と保護ウインドウ404との間に形成された凹み内にて均平化する。この凹みはウエーブスプリング406とスペーサ407とによって形成されている。本件発明の別の実施例によれば、これらの孔405Aは、レンズマウント409の外方ケーシングへ又は組立体の形態によっては保護ウイン

ドウマウントとレンズが搭載されている組立体との間の接続装置のような別の要素の半径方向に配置されることが出来ることが理解されよう。もし適切に操作されるなら、この保護ウインドウ404は除去されることが出来、代わりのものが焦点レンズ408を妨げることなく装着されることが出来、これは保護ウインドウ404が変更されるときに要求される焦点量を制限する。

【0060】保護ウインドウ404はより大きい外方保持ねじ405の内側に重なっている内方保持ねじ402によって所定位置へ保持されている。保護ウインドウ404と保持ねじとの間には、リング403が配置されている。このリングは、ウインドウが加熱されたときに該ウインドウが膨張することを可能とし、さらに圧力が付与されるとき光学系を緩衝する。外方の保持ねじ405は焦点レンズを所定位置へ保持するため所定の圧力にて締め付けられている。その後、他の要素が組付けられる。

【0061】レンズマウント内の孔405Aはアシストガス圧力が保護ウインドウ404をバイパスすることを可能としている。ウェーブスプリング406は保護ウインドウの前方及び後方にてアシストガスを均平化することが出来るように図示したように位置付けられねばならず、これによりアシストガスが孔405Aを介して通る開口を可能としている。本件の好ましい実施例においては、十分な数及び寸法の孔が保護ウインドウへ、又はレンズ若しくはウインドウマウント組立体402、405、409の要素へ、又はウインドウとそのような要素との双方へドリル形成され、アシストガスが焦点レンズ及びウインドウを冷却する手段として使用されることが出来ることを理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】焦点レンズを取り付けるため幾つかのCO2レーザーシステムへ標準的に使用されている形式のレンズ取り付けのための要素部分の断面図であり、保護ウインドウを収容しかつまた保護ウインドウの損傷を防止するため当該システム内に高圧力を収容するよう該装置を拡張するためには領域が制限されている状態を示している図である。

【図2】図1に示すタイプのレンズ取り付けに関する要素部分分解図である。

【図3】図2に示すタイプのレンズ取り付けにかかる、保護ウインドウを採用する手段を備えている、本件発明の好ましい実施例の断面図である。

【図4】図3に示すタイプのレンズ取り付けに関する要素部分分解図である。

【図5】保護ウインドウを採用する別の手段を備えた図4に示すタイプのレンズ取り付けを示す、本件発明の別の好ましい実施例の断面図である。

【図6】図5に示すレンズ取り付けに関する内部要素及び選択的下方保持ねじの立体分解図である。

【図7】あるCO2レーザーシステムにおいて通常使用されているタイプのレンズ取り付けに関する要素部分の断面図である。

【図8】図7に示すタイプのレンズ取り付けにかかる、保護ウインドウを採用する手段を備えている、本件発明の別の実施例の断面図である。

【図9】図8に示すレンズ取り付けに関する内部要素パーツの立体分解図である。

【図10】保護ウインドウを収容するための手段が使用されている本件発明の好ましい実施例の立体分解図である。

【図11】焦点レンズを取り付けるためにあるCO2レーザーシステムにおいて通常使用されているタイプのレンズ取り付けに関する要素部分の断面図である。

【図12】図11に示すタイプのレンズ取り付けにかかる、保護ウインドウを採用する手段を備えている、本件発明の別の実施例の断面図である。

【図13】図12に示すレンズ取り付けに関する内部要素パーツの立体分解図である。

【図14】本件発明にかかるレンズ取り付け組立体の別の実施例を示している立体分解図である。

【図15】保護ウインドウを含んでいる図14に示すレンズ取り付け組立体の断面図である。

【図16】本件発明において使用する保護ウインドウの実施例を示す平面図であり、A、B、Cはそれぞれ好ましい具体例を示している図である。

【符号の説明】

| | | |
|------------------------------|-----------------|------|
| 209: 孔 | 210a、210b: フランジ | 21 |
| 1: 保護ウインドウ | | |
| 212: 平凸レンズ | 213: 内部円筒形凹み | 21 |
| 4: 保護ねじ | | |
| 215: スペーサー | 216: リング | 21 |
| 7: スペーサー | | |
| 218: 焦点レンズ | 219: 保護ウインドウ | |
| 220a、220b: フランジ | 221: キャビテ | |
| 222: 保護ねじ | | |
| 223: スペーサー | 224: リング | 225: |
| 保持ねじ | | |
| 238: 焦点レンズ | 239: フランジ | 240: |
| 保持ウインドウ | | |
| 241: 凹み | 242: スプリング | 243: |
| 円筒形室 | | |
| 244: レンズ・マウント組立体即ちレンズ取り付け組立体 | | |
| 246: 保護ウインドウ | 248: スペーサー | 24 |
| 9: 焦点レンズ | | |
| 250、251: 保持ねじ | 252: 円筒形凹み | 25 |
| 3: フランジ | | |
| 260: 焦点レンズ | 261: スペーサー | 26 |
| 2: 保護ウインドウ | | |

25

26

263: 凹み
 5: Oリング
 266: ばね
 267: 保持ねじ
 268a、268b: フランジ
 269: 管
 270: カッティングヘッド
 301: 孔
 302: 保護ウインドウ
 303、304: 孔

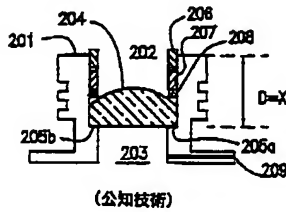
2、402A: ねじ
 404: 保護ウインドウ
 405: 保持ねじ
 405A: 雄ねじ
 406: フラットスプリング
 408: 焦点レンズ
 409: マザックレンズマウント
 411、412: フランジ

【図1】

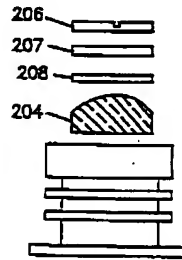
【図2】

【図3】

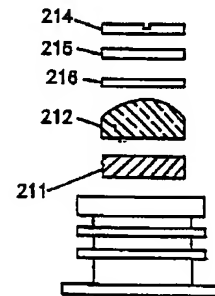
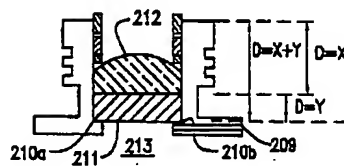
【図4】



(公知技術)



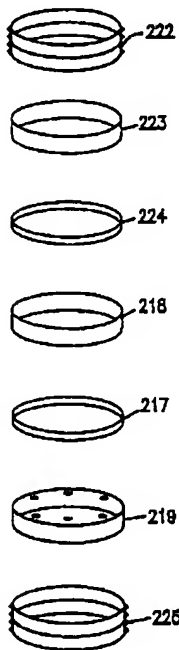
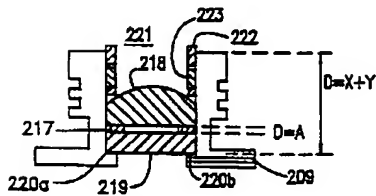
(公知技術)



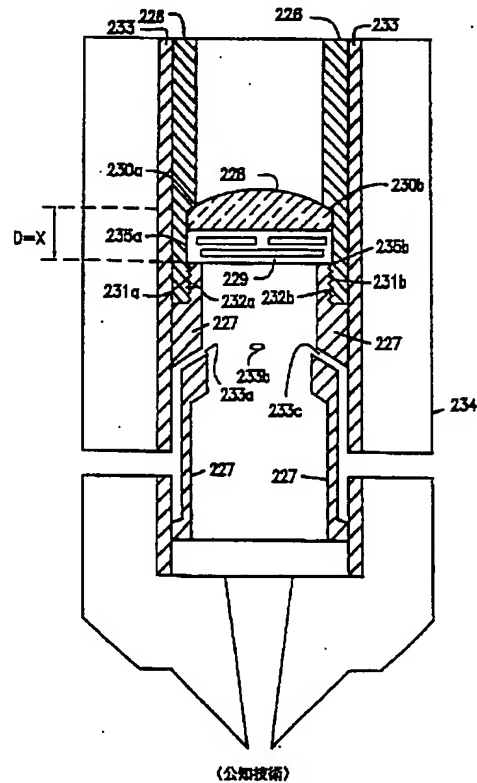
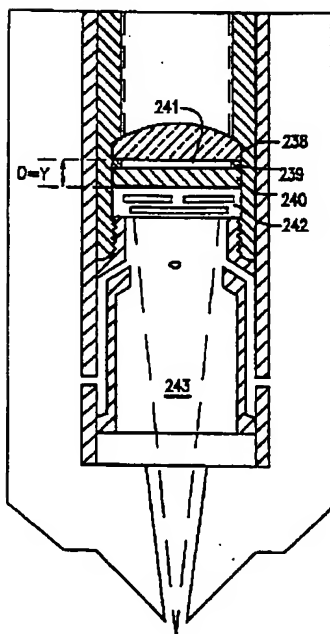
【図5】

【図6】

【図7】

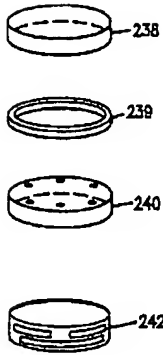


【図8】

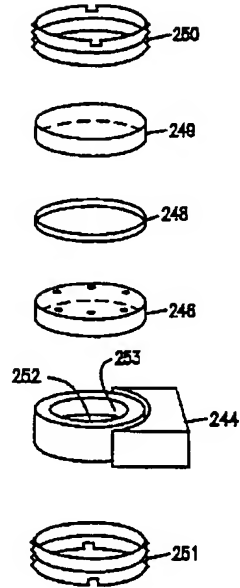


(公知技術)

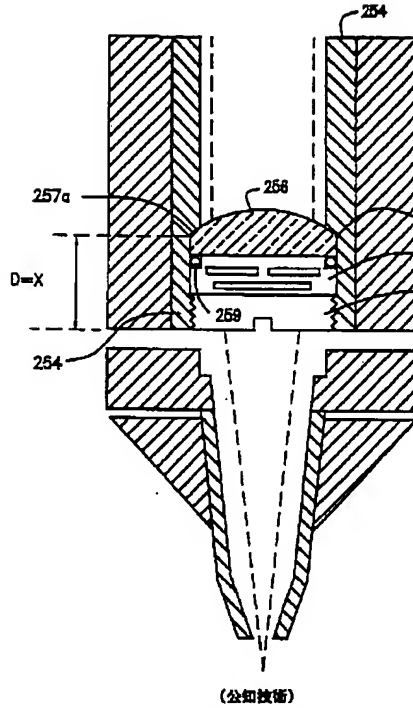
【図9】



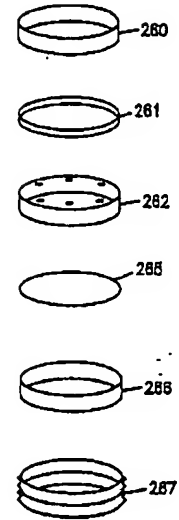
【図10】



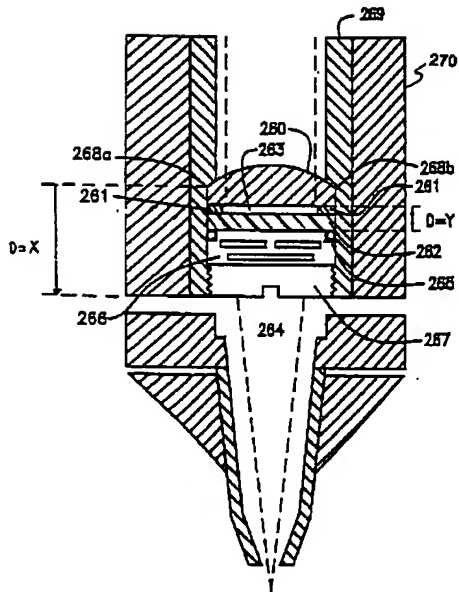
【図11】



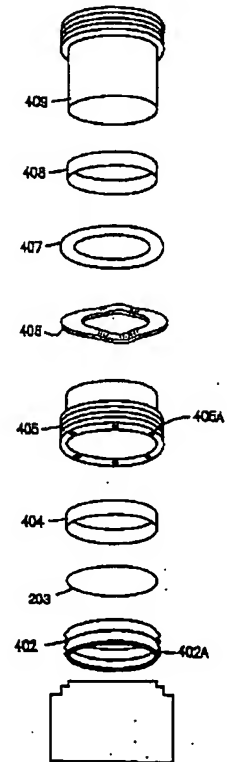
【図13】



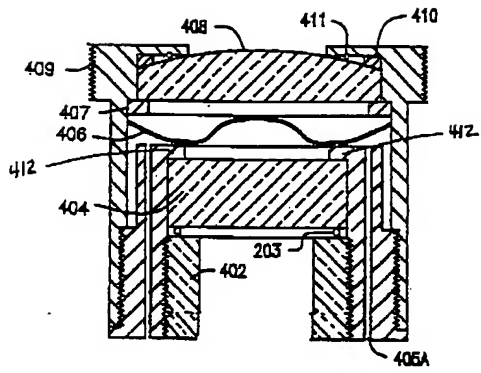
【図12】



【図14】



【図15】



【図16】

